


# Руководство

## по монтажу, вводу в эксплуатацию и эксплуатации герметизированных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей CSB

## ОГЛАВЛЕНИЕ



Настоящее Руководство устанавливает правила и методы монтажа, ввода в эксплуатацию и эксплуатации свинцово-кислотных аккумуляторных батарей производства CSB.

# 1. ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫЕ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

## 1.1. Основные свойства

- **Герметизированная конструкция**. Конструкция и технология герметизации фирмы **CSB** гарантирует невозможность утечки электролита через клеммы или корпус любой батареи. Свинцово-кислотные аккумуляторные батареи **CSB** классифицируются как необслуживаемые (герметизированные или «непроливаемые»). В течение всего срока службы не требуются контроль уровня электролита и доливка воды. Эта особенность обеспечивает безопасную и эффективную эксплуатацию батарей в помещениях с электропитающим оборудованием.
- **Широкий температурный диапазон использования батарей**. Полностью заряженные батареи могут эксплуатироваться в температурном режиме от -15ºС до 50ºС (а специально разработанные серии XHRL и XTV – от -20ºС).
- **Большой срок службы**. Достигается благодаря высокоэффективной свинцово-кальциевой решётке с антикоррозионной структурой. GP, EVX, EVH, UPS и HR серии – до 5 лет; GPL, HRL, XHRL, XTV и TPL серии – до 10-12 лет.
- **Низкое внутреннее сопротивление и высокие разрядные характеристики**.
- **Безопасность**. Не происходит утечек электролита через клеммы и корпус. Каждая батарея оборудована односторонним предохранительным клапаном, который «стравливает» избыточное давление в батарее.
- **Качество и надёжность**. Батареи **CSB** могут противостоять незначительным вибрациям и механическим ударам. Возможность длительного хранения при соблюдении условий хранения.
- **Нет эффекта памяти**. Некоторые батареи, например, никель-кадмиевые, имеют так называемый «эффект памяти». У батарей **CSB** он отсутствует: перед зарядом нет необходимости производить полный разряд батареи.
- **Низкий саморазряд**. В батареях **CSB** используется свинцово-кальциевая решётка из особо чистых материалов. Поэтому батареи могут храниться длительное время без подзарядки.

## 1.2. Применение

**Буферный режим (режим постоянного подзаряда):**

- системы телекоммуникации и связи;
- системы аварийного электропитания для электростанций и подстанций;
- морское навигационное оборудование;
- аварийные системы безопасности;
- медицинское оборудование;
- источники бесперебойного питания (UPS);
- системы аварийного освещения;
- пожарные и охранные системы безопасности;
- накопители солнечной энергии;
- контрольно-кассовые аппараты;
- контрольно-измерительные приборы.

**Циклический режим:**

- портативное освещение;
- электропитание для мотоциклов и игрушек;
- портативные компьютеры;
- кабельное телевидение;
- электропитание для переносных электроинструментов;
- геофизическое и телеметрическое оборудование.

### 1.3. Механизм рекомбинации газов

Химическая реакция, протекающая в аккумуляторной батарее:

| | анод | электролит | катод | | анод | электролит | катод |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Разряд:** | $PbO_2$ | $+ 2H_2SO_4 +$ | $Pb$ | -------> | $PbSO_4$ | $+ 2H_2O +$ | $PbSO_4$ |
| **Заряд:** | $PbSO_4$ | $+ 2H_2O +$ | $PbSO_4$ | -------> | $PbO_2$ | $+ 2H_2SO_4 +$ | $Pb$ |

**При разряде** аккумулятора происходит двойная сульфатация, то есть на отрицательном и положительном электродах образуется сульфат свинца, который оседает на электродах в твёрдом виде. Так как часть серной кислоты расходуется на образование сульфата свинца и воды, то удельный вес электролита постепенно уменьшается.

**Во время заряда** сернокислый свинец электрохимически превращается на положительном электроде в $PbO_2$, а на отрицательном – в губчатый свинец (Pb). Одновременно с этим идёт восстановление электролита до того удельного веса, который имел место до разряда.

По мере приближения заряда батареи к заключительной стадии начинается процесс газовыделения. Электролитическое разложение воды в электролите заканчивается генерацией (выделением) кислорода на положительной пластине и водорода на отрицательной пластине. Образующийся газ улетучивается из аккумулятора через предохранительные клапаны, тем самым, уменьшая уровень электролита в целом.

Однако в батареях **CSB** образующийся на положительном электроде кислород продвигается к отрицательному электроду и рекомбинирует с ионами водорода в воду. Тем самым выделение водорода во внешнюю среду значительно снижается и сокращается общая потеря воды в составе электролита.

### 1.4. Технические характеристики

| | |
|---|---|
| **Срок службы в режиме постоянного подзаряда при температуре 25°C** | Серия GP, HR, HC, EVX, EVH, UPS – до 5 лет<br>Серия GPL, HRL, TPL – до 10-12 лет<br>Серия XHRL – до 10 лет<br>Серия XTV – до 12 лет |
| **Рабочий диапазон температур** | Разряд: от - 15°C до 50°C<br>Заряд: от - 15°C до 40°C<br>Хранение: от - 15°C до 40°C<br>(для серий XHRL и XTV – от -20ºC) |
| **Номинальная рабочая температура** | 25°C |
| **Напряжение постоянного подзаряда при температуре 25°C** | 2В Элемент 2,25В – 2,30В<br>6В Блок 6,75В – 6,90В<br>12В Блок 13,5В – 13,8В |
| **Напряжение циклического заряда при температуре 25°C** | 2В Элемент 2,40В – 2,50В<br>6В Блок 7,20В – 7,50В<br>12В Блок 14,4В – 15,0В |
| **Интервалы подзаряда при длительном хранении** | 20ºC и ниже – каждые 9 месяцев<br>20-30ºC – каждые 6 месяцев<br>30-40ºC – каждые 3 месяца<br>40-50ºC – каждые 1,5 месяца |

## 2. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

**Транспортировка**

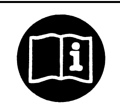
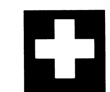
- Аккумуляторы имеют большой удельный вес. Следите за устойчивостью аккумуляторов при транспортировке, используйте только подходящие приспособления для транспортировки и установки аккумуляторов.
- Транспортировать аккумуляторы в вертикальном положении предохранительными клапанами вверх.
- Транспортировать аккумуляторы предпочтительнее в заводской упаковке, а при ее отсутствии необходимо принять меры для исключения попадания посторонних предметов на клеммы аккумулятора.
- При транспортировке необходимо избегать сильной вибрации и ударов.
- При транспортировке и разгрузке запрещено ронять/бросать аккумуляторы.
- При транспортировке необходимо исключить попадание влаги на аккумуляторы.

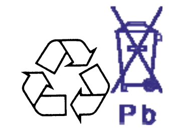
**Хранение**

- Хранить аккумуляторы необходимо в сухом помещении, исключая попадание прямых солнечных лучей и воздействие отопительных приборов.
- Хранить батареи необходимо в устойчивом положении.
- При хранении необходимо избегать контакта клемм аккумуляторов с металлом и другими токопроводящими материалами.
- Хранить батареи необходимо в полностью заряженном состоянии предохранительными клапанами вверх.
- При длительном хранении необходимо производить периодический подзаряд аккумуляторов (см. п.1.4. «интервалы подзаряда при длительном хранении»).

## 3. МОНТАЖ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

**ВНИМАНИЕ!**

| | |
|---|---|
|  | **Соблюдайте настоящее Руководство! Работать с батареями можно только после ВНИМАТЕЛЬНОГО изучения всего Руководства и получения соответствующего разрешения специалиста.** |
|  | **Запрещается курить! Запрещаются вблизи батареи открытое пламя, накаленные предметы и искры.** |
|  | **Несмотря на то, что батареи являются герметизированными и доступ к электролиту отсутствует, существует риск повреждения аккумулятора в процессе транспортировки и при монтаже, что может привести к протечке электролита. При работе с батареями используйте защитную одежду и очки! Соблюдайте указания по технике безопасности.** |
|  | **Брызги кислоты, попавшие в глаза или на кожу, смыть большим количеством проточной чистой воды. После этого немедленно обратиться к врачу.** |
|  | **Избегайте коротких замыканий! Внимание! Металлические части аккумуляторов всегда находятся под напряжением, поэтому класть на батарею посторонние предметы или инструменты запрещается!** |
|  | **Электролит сильно разъедающий.** |

| | |
|---|---|
|  | **Блоки и элементы имеют большой вес! Следите за надежностью установки! Используйте только предназначенные для этого транспортные средства!** |
|  | **Обратно к изготовителю! Старые батареи с таким знаком являются товаром повторного применения и должны быть направлены на утилизацию. Если это не осуществимо, следует их утилизировать как специальные отходы производства.** |

Перед началом монтажа необходимо убедиться, что помещение, в котором будут установлены аккумуляторы, чистое и сухое.

Необходимо обратить особое внимание на:

- несущую способность и состояние пола (транспортные пути и аккумуляторное помещение);
- устойчивость места установки батареи к агрессивной среде;
- отсутствие источников воспламенения на расстоянии не менее 500 мм «по прямой» от аккумуляторов (открытое пламя, накаленные предметы, электрические переключатели);
- обеспечение естественной вентиляции при работе батареи в закрытом помещении (для предотвращения взрывоопасной концентрации водородно-воздушной смеси).

Проверьте поставку на комплектность. Необходимо извлечь аккумуляторы из упаковки и внимательно осмотреть их корпуса на предмет отсутствия трещин, сколов и протечек электролита. Все детали, если требуется, перед монтажом очистить.

Переместите распакованную батарею в непосредственную близость от места ее установки. Возьмите батарею, поддерживая ее за дно либо за специально предназначенные ручки. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ поднимать батареи за клеммы,** так как это может привести к их деформации, излому и нарушению герметизации батареи.

При замене старых батарей на новые следует убедиться, что перед началом демонтажа старой батареи подводящие провода отключены (размыкатель нагрузки, предохранители, переключатели). Эти действия проводит обслуживающий персонал.

**<u>ВНИМАНИЕ:</u> Не проводить самовольных отключений!**

Замерьте напряжение холостого хода на блоках/элементах и занесите эти показания в «Протокол ввода в эксплуатацию».

При установке аккумуляторов на стеллажи либо в аккумуляторные шкафы убедитесь, что они устойчивы, сухие и чистые. Начинайте размещение блоков/элементов с нижних полок.

**Избегайте установки батареи вблизи источников тепла** (трансформатор, радиатор отопления и т.п.), так как это снижает срок их службы. Срок службы сокращается в 2 раза при повышении номинальной температуры эксплуатации на каждые 10ºС.

При соединении батарей следует предусмотреть свободное воздушное пространство вокруг каждой батареи. Рекомендуемая минимальная величина воздушного зазора между батареями составляет 5 - 10мм. Во всех установках следует предусмотреть адекватную систему вентиляции для охлаждения установки.

Если существует опасность подверженности батареи сильной вибрации или механическим ударам, следует предусмотреть надежное закрепление батареи и использование амортизирующих материалов или стеллажей сейсмостойкого исполнения.

При монтаже батареи во избежание короткого замыкания используйте изолированный инструмент. Перед началом работ рекомендуется снять все металлические украшения (цепочки, браслеты, кольца, часы) с шеи и рук.

**При монтаже батареи соблюдайте полярность.**

Допускается параллельное соединение групп аккумуляторов (но не более 4-х групп).

При соединении батарей между собой следует избегать усилий при соединении перемычки (соединителя) с полюсным винтом более указанных в таблице 3.1., т.к. это может привести к повреждению полюсного борна.

Таблица 3.1.

| Болт | М 6 | М 8 |
|---|---|---|
| **Момент затяжки** | **4 – 4.5 Нм** | **5 – 6 Нм** |

По окончании монтажа перед подключением батареи к нагрузке и/или к источнику постоянного тока необходимо убедиться, что батарея собрана с соблюдением полярности. Необходимо замерить общее напряжение на батарее и занести это показание в «Протокол ввода в эксплуатацию».

## 4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.

**Внимание! Перед вводом в эксплуатацию необходимо провести полный заряд батарей!** При этом батарею следует подключить к источнику постоянного тока при выключенном зарядном устройстве, удалённом батарейном предохранителе и отключённом потребителе. Необходимо соблюдать полярность: положительный полюс к положительной клемме, отрицательный полюс – к отрицательной клемме.

Приложите к батарее зарядное напряжение из расчёта **2,25 – 2,30 В/Элемент.**

Ввод в эксплуатацию следует контролировать, чтобы обеспечить поддержание установленных значений токов, напряжений и температур в допустимых пределах.

**Важно** провести первый заряд полностью и без перерывов. Данные измерений во время заряда для ввода в эксплуатацию следует заносить в «Протокол ввода в эксплуатацию». При этом температура аккумуляторов не должна превышать 50ºС. В противном случае заряд следует прекратить.

## 5. РАЗРЯД.

Ёмкость, отдаваемая батареей при разряде, зависит от времени и способа разряда. Батареи **CSB** серий **GP** и **GPL** используются при 20-часовом разряде до конечного напряжения разряда 1.75 В/Эл. и температуре 25ºС, серия XTV используется при 10-часовом разряде до конечного напряжения 1,8 В/Эл. и температуре 25ºС, серия **TPL** используется при 8-часовом разряде до конечного напряжения разряда 1.75 В/Эл. и температуре 25ºС, **HR, HRL** и **XHRL** используются при 15-минутном разряде (отдаваемая мощность в Ваттах в соответствии с номенклатурой батареи) до конечного напряжения разряда 1.67 В/Эл. и температуре 25ºС или при 20-часовом разряде до конечного напряжения разряда 1.75 В/Эл. и температуре 25ºС. Фактически «снятая» с аккумуляторной батареи ёмкость равняется произведению тока разряда на продолжительность разряда. Батареи **CSB** должны отдавать не менее 90% ёмкости на первом цикле, согласно таблице разряда и 100% ёмкости после 3-го цикла заряд-разряд.

Низкий ток разряда и длительное время разряда может привести к повреждению батареи. Не рекомендуется разряжать батарею током меньше $0.05C_{ном}$.

Конечное напряжение разряда зависит от разрядного тока:

Таблица 5.1.

| Ток разряда (А) | Конечное напряжение разряда (В/Эл.) |
|---|---|
| $0.05C_{ном.}$ до $0.2C_{ном.}$ | 1.75 |
| $0.2C_{ном.}$ до $0.5C_{ном.}$ | 1.70 |
| $0.5C_{ном.}$ до $1C_{ном.}$ | 1.60 |
| Более $1C_{ном.}$ | 1.30 |

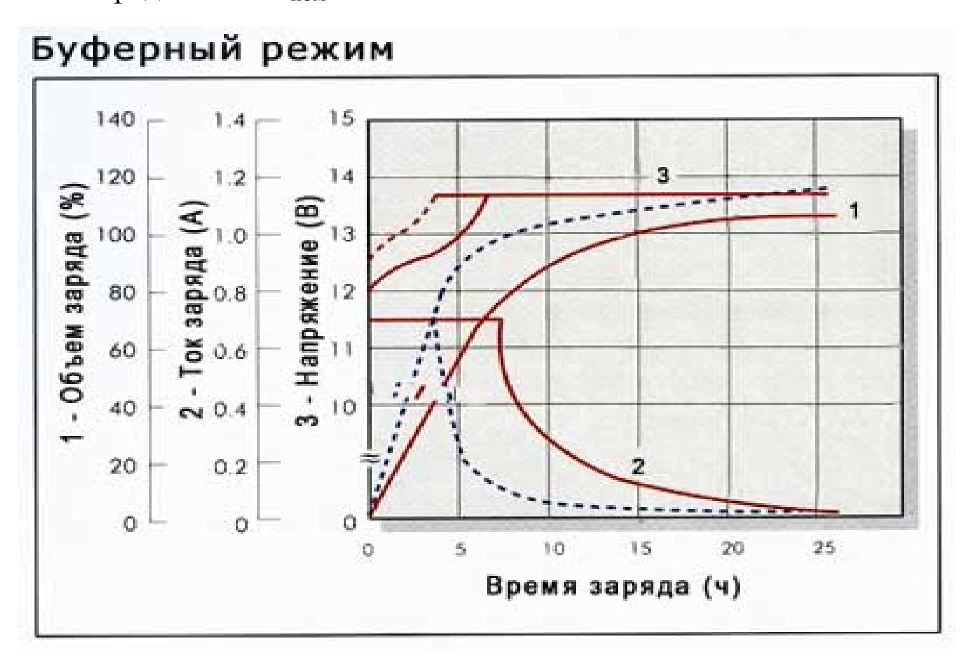
Во избежание глубокого разряда аккумуляторов конечное напряжение на аккумуляторе не должно быть ниже величин, указанных в таблице 5.1.

## 6. ЗАРЯД.

Правильный заряд батареи является одним из важнейших условий успешной работы свинцово-кислотных батарей с автоматическим регулированием внутреннего давления. Существует несколько вариантов заряда батареи. Наиболее предпочтительным является заряд постоянным напряжением. Необходим точный контроль за напряжением заряда, чтобы не выйти за его границы. Максимальный ток заряда должен быть не более $0.3C_{ном.}$, в конце заряда ток уменьшается автоматически. В зависимости от режима работы аккумуляторной батареи возможны 2 варианта заряда:

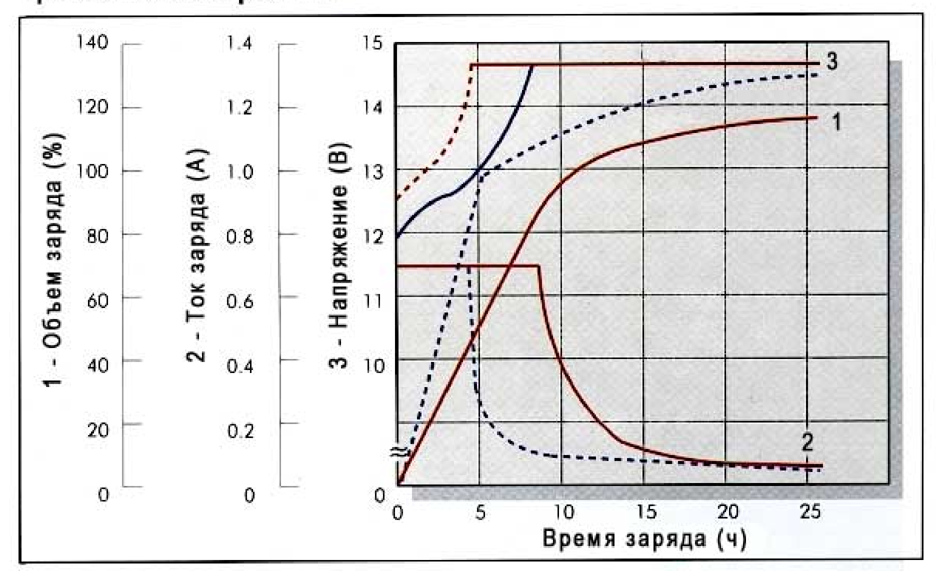
### 6.1. Буферный режим.

В этом случае батарея и нагрузка подключена параллельно с источником питания. Напряжение заряда 2.25-2.30 В/Эл. при температуре 25ºС. Номинальный ток заряда устанавливается в пределах $0.1C_{ном}$.




### 6.2. Циклический режим.

При циклическом использовании батареи требуется короткое время заряда и защита от чрезмерного заряда и разряда. Рекомендуется заряд постоянным напряжением 2.40-2.50 В/Эл. при температуре 25ºС. Номинальный ток заряда устанавливается в пределах $0.1C_{ном}$.




**6.3. Дополнительный заряд.**

При хранении батареи имеет место саморазряд, который зависит от температуры хранения. Чтобы восстановить ёмкость, потерянную вследствие саморазряда, необходимо провести дозаряд в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1.

| Температура хранения | Интервал времени дозаряда |
|---|---|
| 20ºС и ниже | Каждые 9 месяцев |
| 20-30ºС | **КАЖДЫЕ 6 МЕСЯЦЕВ** |
| 30-40ºС | Каждые 3 месяца |
| 40-50ºС | Каждые 1.5 месяца |

| Время хранения | Рекомендации по заряду |
|---|---|
| Менее чем 6 месяцев со дня изготовления или последнего заряда | Максимум 20 часов постоянным напряжением 2.4 В/Эл. |
| Менее чем 12 месяцев со дня изготовления или последнего заряда | Максимум 24 часов постоянным напряжением 2.4 В/Эл. |
| Менее чем 6 месяцев со дня изготовления или последнего заряда | Максимум 8 часов постоянным током $0.1C_{ном.}$ (А) |
| Менее чем 12 месяцев со дня изготовления или последнего заряда | Максимум 10 часов постоянным током $0.1C_{ном.}$ (А) |

**6.4. Восстановительный заряд.**

Восстановительный заряд необходим после глубокого разряда батареи, т.е. когда конечное напряжение батареи ниже предельно допустимого. В этом случае может сократиться срок службы батареи, поэтому необходим длительный восстановительный заряд. На первой стадии, напряжение батареи должно быть высоким пока величина тока мала в течение 0.5-2 часов, затем медленно увеличивается, преодолевая внутреннее сопротивление батареи.

**6.5. Выравнивающий заряд.**

При нормальной эксплуатации батареи **CSB** выравнивающий заряд не требуется. Однако бывают случаи «разброса» напряжения по элементам, входящих в батарею. В этом случае требуется выравнивающий заряд в соответствии с таблицей 6.2.:

Таблица 6.2.

| Напряжение, В/Эл | Время, Час |
|---|---|
| 2.25-2.27 | Не ограничено |
| 2.28-2.32 | 96…168 |
| 2.33-2.35 | 72…96 |
| 2.36-2.37 | 48…72 |

Не допускать превышения напряжения выше 2.37 В/Эл.

**Начальный ток заряда.**

При заряде батареи постоянным напряжением, разряженная батарея принимает на начальной стадии заряда большой ток, который при продолжении заряда может привести к внутреннему разогреву батареи и её деформации. Поэтому необходимо ограничить зарядный ток до $0.3C_{ном}$. При этом необходимо контролировать и учитывать температуру заряда.

**Влияние температуры на напряжение заряда.**

При увеличении температуры напряжение заряда должно быть меньше, чтобы избежать перезаряда; когда температура уменьшается, напряжение заряда необходимо увеличить, чтобы избежать недозаряда. Чтобы обеспечить оптимальный срок службы, рекомендуется использовать температурную компенсацию –3мВ/ºС (при буферном режиме) и –5мВ/ºС (при циклическом режиме). Точка отсчёта температурной компенсации 25ºС. Рекомендуемые напряжения заряда в зависимости от температуры приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3.

| Температурный диапазон, ºС | -40ºС…-25ºС | -25ºС…-10ºС | -10ºС…+10ºС | +10ºС…+35ºС | +35ºС…+60ºС |
|---|---|---|---|---|---|
| **Напряжение, В/Эл.** | 2,45 | 2,39 | 2,35 | 2,27 | 2,2 |

## 7. ОБСЛУЖИВАНИЕ БАТАРЕИ.

Во избежание поверхностных токов утечки и связанной с этим опасности пожара следует содержать батарею в сухом и чистом состоянии.

Очищать батарею можно только ветошью, смоченной в чистой воде без применения моющих средств и растворителей. Следует избегать электростатических зарядов.

**Ежедневно** производить осмотр аккумуляторов и аккумуляторных батарей в целом на:

- отсутствие трещин на крышках и верхних кромках баков, состояние укупорки каждого аккумулятора, поджатие болтов межэлементных соединений, отсутствие окиси на болтах и межэлементных соединений;
- состояние деталей крепления аккумуляторов от вертикальных смещений;
- состояние оболочек кабелей в аккумуляторном помещении, их крепление в трассах, надёжность и исправность защитных кожухов;
- состояние и исправность светильников в аккумуляторном помещении.

**Ежемесячно** следует измерять и заносить в Аккумуляторный журнал:

- общее напряжение на батарее;
- напряжение на контрольных аккумуляторах;
- температуру поверхности бака контрольных аккумуляторов;

**Каждые 12 месяцев** следует: 1. проверять соединители, стеллажи и работу вентиляции;
2. измерять и заносить в Аккумуляторный журнал:

- общее напряжение на батарее;
- напряжение, температуру поверхности баков всех элементов (блоков);
- сопротивление изоляции аккумуляторной батареи.